

O uso inteligente do território para a mobilidade na romanização

A. Costa^(a), E. Pacheco^(b), L. Soares^(c), L. Tavares^(d)

^(a) Departamento de Geografia/Faculdade de Letras, Universidade do Porto, ajcosta@letras.up.pt

^(b) Departamento de Geografia/Faculdade de Letras, Universidade do Porto, elsap@letras.up.pt

^(c) Departamento de Geografia/Faculdade de Letras, Universidade do Porto, lauras@letras.up.pt

^(d) Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo/Faculdade de Arquitetura, Universidade do Porto, ldias@arq.up.pt

Resumo

O uso inteligente do território, no sentido de assegurar o acesso facilitado aos recursos disponíveis não constitui um procedimento recente. Exemplo desses antepassados que desenvolveram técnicas e práticas é a ocupação e organização territorial durante o domínio romano.

Tendo como pano de fundo para este exercício o vale do Tâmega, criaram-se cenários interpretativos do esforço de deslocação, tentando compreender se as vias implementadas foram a melhor solução ou se haveria outra mais adequada ao princípio da menor distância com o mínimo de esforço.

Na procura de fatores determinantes para o estabelecimento das redes de comunicação no período romano, recorreu-se aos SIG para ensaiar metodologias de interpretação do esforço despendido nas deslocações, tendo resultado na construção de caminhos mínimos que, em cada caso, são confrontados com evidências arqueológicas para aferir a capacidade dos povos de então para rentabilizarem as condições geográficas no sentido do menor esforço.

Palavras chave: redes, SIG, deslocações, território, romanização

1. Desafio, objetivos e metodologia

O uso inteligente do território, no sentido de assegurar o acesso facilitado (com menor esforço) aos recursos disponíveis, consubstanciado em trajetos ou rotas capazes de otimizarem a circulação de pessoas e bens, não constitui uma necessidade recente. Exemplo desses antepassados que desenvolveram técnicas e práticas na convivialidade com os espaços geográficos onde se instalaram, é a ocupação e organização durante o domínio romano do território, nomeadamente, através da criação de um “estado central”, gestor de um império onde as vias de comunicação desempenharam um papel primordial de controle do território – rede que serviu de suporte às deslocações e/ou desenho dos traçados das vias até aos dias de hoje.

Tendo como pano de fundo para este exercício o vale do Tâmega (área amplamente estudada por Lino Tavares Dias), criaram-se cenários interpretativos do esforço de deslocação, tentando compreender se as vias implementadas foram a melhor solução ou se haveria outra mais adequada ao princípio da menor distância com o mínimo de esforço.

Recorrendo aos sistemas de informação geográfica desenvolveram-se formas de medir e interpretar o esforço despendido para a mobilidade entre os *habitats*. Os resultados foram confrontados com evidências arqueológicas para confirmar, ou não, o uso inteligente do território, isto é, em função da técnica e dos seus modos de vida que foi possível aferir em função da informação disponível na atualidade, avaliar a capacidade dos povos de então de tirarem o melhor proveito das condições geográficas de que dispunham.

A medida do esforço de deslocação considera as abordagens de diversos autores. Entre eles, e apenas para ilustrar as possibilidades de tratamento, refira-se os que partem da área de exploração (Finzi e Higgs 1972), do tempo de deslocação (Higgs et al., 1967), da energia consumida (Foley, 1977) ou até de parâmetros de influência cultural (Llobera, 2000).

Admitindo, portanto, que o princípio de estruturação das redes de transportes e, como causa ou consequência, também da organização dos territórios, baseia-se na procura da redução do custo das distâncias, a questão central desta comunicação incide na verificação da existência de coincidência entre o trajeto de vias romanas e os caminhos ótimos (mais curtos e com menor esforço).

Assim sendo, pretende-se identificar fatores geográficos determinantes no estabelecimento das redes de comunicação na época romana, avaliar a pertinência dos estudos sobre redes do passado para uma abordagem atual mais assertiva e, finalmente, contribuir para a discussão e desenvolvimento de métodos transdisciplinares (Geografia, Arqueologia e História) de trabalho sobre a construção dos territórios.

A concretização deste desígnio parte da localização dos *habitats* para se construírem “mapas de custo” - *cost-of-passage maps* - nos quais o custo (neste caso, o esforço) de deslocação encontra-se definido, individualmente, em cada célula. Utilizando a terminologia proposta por Conolly & Lake (2006), o esforço da deslocação será calculado na forma anisotrópica (dependendo do sentido de cada célula – pixel do mapa), porque varia consoante o sentido do percurso - o esforço necessário para subir é diferente para descer. Daqui resulta, em primeiro lugar, uma base de trabalho que permite construir caminhos ótimos que, de seguida, são confrontados com as evidências arqueológicas. Depois, a partir deste ensaio, é possível desenvolver metodologias de avaliação dos processos (identificação de fatores) determinantes da organização e da construção dos territórios.

Tendo por base a topografia como fonte primária de informação e os sistemas de informação geográfica como ferramenta, à semelhança de outros autores, optou-se por uma análise faseada e progressiva. Em primeiro lugar optou-se por escolher uma estação arqueológica que será alvo dos ensaios - a estação de Tongobriga, na freguesia de Freixo do município de Marco de Canaveses, cuja ocupação terá começado no final do século I a.C./início do século I d.C. e terá entrado em decadência no século VII (Dias, 2003). A seleção desta estação justifica-se pela importância económica e social assumida no final do I século/início

do II, bem como pelo posicionamento central que Tongobriga assumia enquanto local de convergência de diversas vias romanas.

O primeiro ensaio tratou-se da construção um mapa de custo distância/tempo a partir de Tongobriga. Esta primeira abordagem baseou-se numa aproximação isotrópica, segundo a qual o esforço de deslocação é linear, ou seja, indiferente às condicionantes do território. Para tal, optou-se por produzir um mapa representado por isócronas tendo por base uma deslocação a 4 km/h. Note-se que a média da velocidade de deslocação não é consensual, por exemplo Sabatini (2005) afirma que pode variar entre 3 e 6 km/h, Gavalas *et al* (2012) defendem uma velocidade média de 4.5km/h e Fischer-Kowalski *et al* (2013) fixam-se nos 4km/h.

O mapa de isócronas, tendo em conta uma velocidade de deslocação de 4km/h, foi construído a partir de um modelo matricial com a resolução de 3 por 3 metros, alicerçou-se em informação cartográfica das curvas de nível representadas nas cartas militares 1:25.000, na localização de estações arqueológicas identificadas pelo IGESPAR, revistas por Lino Tavares, e na vetorização de vias romanas identificadas na tese de Doutoramento do mesmo autor defendida em 1995.

Num segundo momento, optou-se por contruir um modelo anisotrópico de base matricial, no qual a deslocação dependesse do valor individual de cada célula. Este modelo transmite a dificuldade de deslocação associado ao declive do terreno e à orientação geográfica. Para tal, recorreu-se à conhecida fórmula de Tobler (1993): $V = 6 * \exp \{-3.5 * \text{abs}(S + 0.05)\}$, onde V corresponde à velocidade de deslocação em Km/h e S ao declive (em graus). Esta fórmula, baseada em observações empíricas de Imhoff (1950) permite calcular a variação da velocidade de deslocação a pé de acordo com o declive, o qual foi calculado a partir da altimetria extraída das cartas militares, escala 1:25.000, em formato matricial com uma resolução espacial de 3 por 3 metros (figura 1).

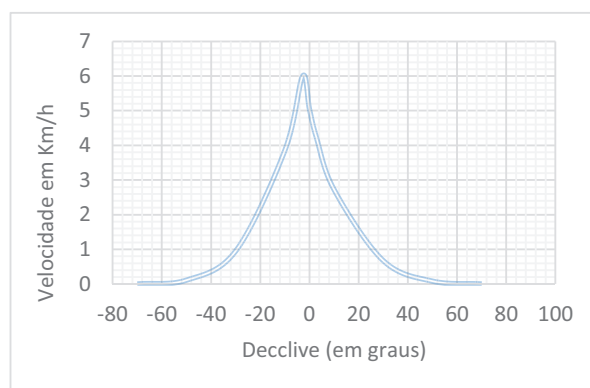


Figura 1 – Desempenho velocidade/declive
Adaptado de Tobler 1993

Tendo por base o custo de deslocação calculado anteriormente, o último exercício baseia-se na projeção de caminhos mínimos ente estações arqueológicas, a partir da soma do mínimo de células sequenciais entre cada origem e destino.

2. Análise e discussão dos resultados

Para a análise ao custo de deslocação não basta avaliar a distância linear, já que as condicionantes físicas do território afetam sempre a mobilidade dos indivíduos, principalmente numa época desprovida de meios tecnológicos sofisticados capazes de ultrapassar barreiras naturais. Através da aplicação da metodologia acima descrita foi possível produzir dois mapas distintos onde o esforço de deslocação se encontra representado por isócronas isotrópicas e anisotrópica (figuras 2 e 3).

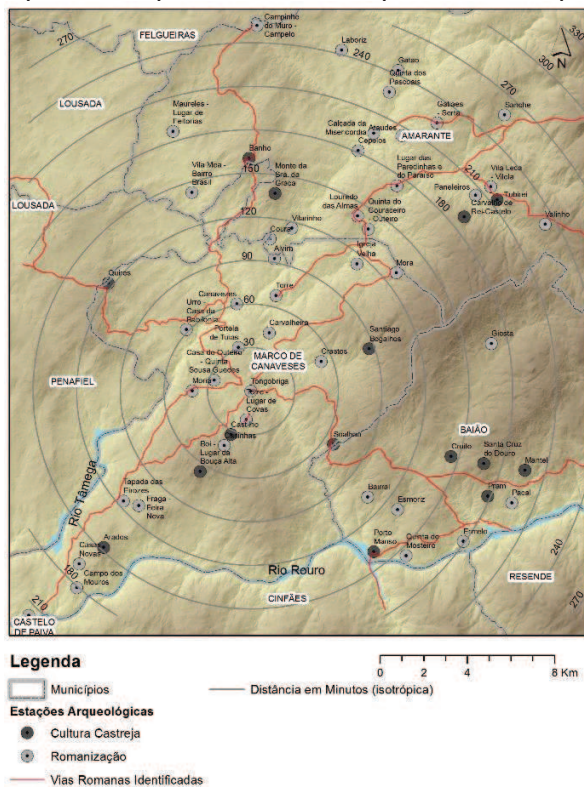


Figura 2 – Isócronas isotrópica

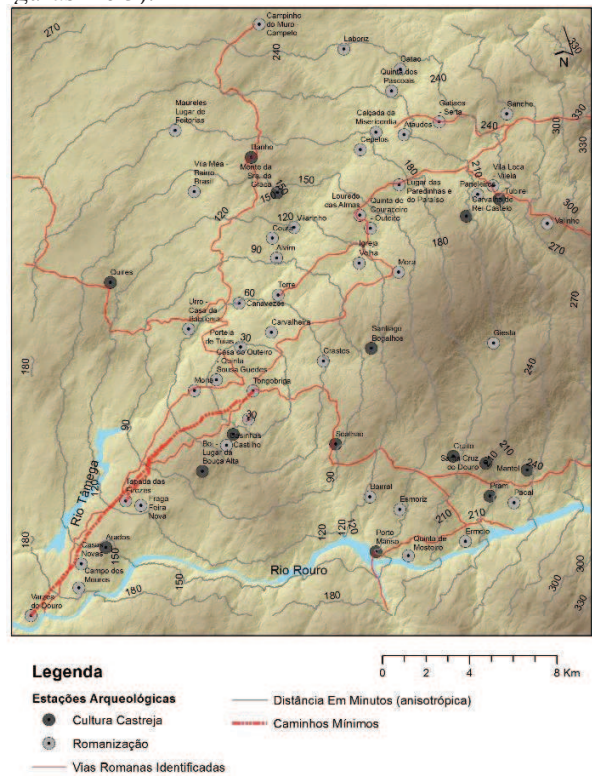


Figura 3 – Isócronas anisotrópica

No sentido de testar se na construção das vias romanas foram considerados critérios e ações de minimização do esforço imposto pelas condicionantes do relevo, optou-se por calcular o caminho mínimo entre Tongobriga e Tapada de Eirozes (Villa romana com necrópole) e daquela a Várzea do Douro (Sítio Urbano romano) - escolha que decorre do facto de existir uma via romana que passa perto dos dois pares de estações, possibilitando a comparação entre os valores calculados e os traçados reais (figuras 2 e 3).

Daqui decorre que os caminhos mínimos obtidos quase coincidem com a evidência arqueológica – nos resultados da modelação os tempos de deslocação entre Tongobriga e Tapada de Eirozes seriam de 113 min. e de Tongóbriga a Várzea do Douro 199 min. - demonstrando, respetivamente, um aparente desperdício de 53 e 83 minutos face ao traçado ótimo de redução do esforço resultante da modelação.

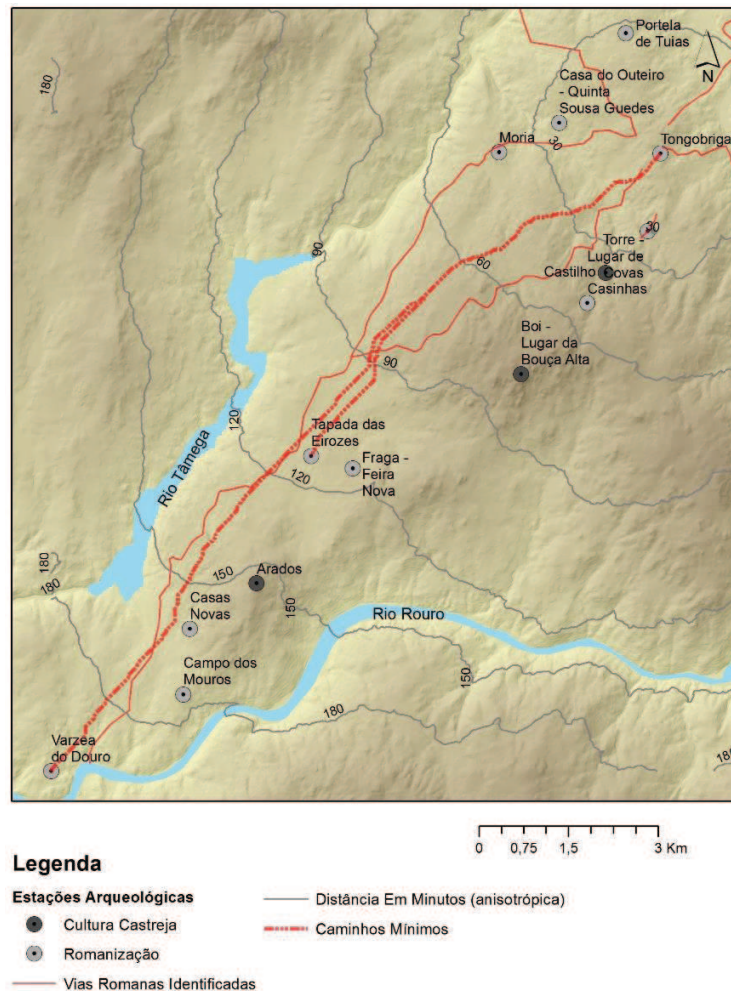


Figura 4 – Detalhe do caminho mínimo modelado a partir da estação de Tongobriga para os lugares a SW

Na verdade, as vias construídas revelam o melhor aproveitamento das condições naturais de base (topografia) conjugadas com a distribuição dos povoados geradores das deslocações – observe-se, por exemplo na figura 4, que a vias romanas ora se aproximam do eixo otimizado neste exercício (a tracejado), ora procuram vencer os declives aproximando-se de lugares como Casinhas, Castilho, Arados e outros que se alinham para SW até ao rio Douro.

3. Conclusão

Pode concluir-se que os atuais métodos de cálculo de esforço de deslocação permitem apurar a medida do “esforço”, mas apenas a partir de fatores geográficos de base como o relevo. Porém, como se verifica no exercício aqui realizado, há outros elementos de base territorial, amplamente desenvolvidos a partir do séc. XVIII no âmbito da matemática e economia espacial, que já terão sido considerados na construção da rede da romanização, isto é, além das condicionantes impostas pelo declive, sempre houve outros critérios definidores dos traçados das vias, entre eles a aproximação às instalações humanas existentes ou às necessidades de recursos como a água ou terrenos mais propícios ao desenvolvimento das atividades humanas. Em qualquer dos casos, destaca-se o conhecimento detalhado do território e, portanto, a otimização dos usos, ou seja, a menor sofisticação técnica na romanização traduziu-se no ajuste territorialmente mais sustentável entre as condições naturais e humanas. Hoje, reduzida a necessidade de esforço humano e animal, o custo das deslocações é determinado pelo tempo que se vence através da técnica e tecnologia que, ao contrário do que acontecia no passado, facilmente moldam os espaços geográficos na busca de velocidades crescentes de transporte e comunicação, enviesando, não raras vezes, os esforços de modelação daquilo que o comportamento humano, de forma inteligente, sempre fez.

4. Bibliografia

- Conolly, J., & Lake, M. (2006). *Geographical Information Systems in Archaeology*: Cambridge University Press.
- Dias, L. (1995). *Tongobriga*. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto, Porto.
- Dias, L. (2003). *Tongobriga. Breves Reflexões*. Porto: IPPAR.
- Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., & Smetschka, B. (2013). Modelling Transport as a Key Constraint to Urbanisation in Pre-industrial Societies In S. J. Singh, H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl & M. Schmid (Eds.), *Long Term Socio-Ecological Research* (pp. 77-101). London: Springer.
- Foley, R. (1977). Space and energy: a method for analysing habitat value and utilization in relation to archaeological sites. In D. L. Clark (Ed.), *Spatial Archaeology*. London: Academic Press.
- Gavalas, D., et al (2012). Web application for recommending personalised mobile tourist routes. *Software, IET*, 6(4).
- Higgs, E. S., & Vita-Finzi, C. (1966). The Climate, Environment and Industries of Stone Age Greece: Part II. *Proceedings of the Prehistoric Society (New Series)*, 32, 1-29.
- Llobera, M. (2000). Understanding movement: a pilot model towards the sociology of movement. In G. R. Lock (Ed.), *Beyond the Map: Archaeology and Spatial Technologies*. Amsterdam: IOS Press.
- Sabatini, A. M., Martelloni, C., Scapellato, S., & Cavallo, F. (2005). Assessment of walking features from foot inertial sensing. *IEEE Trans Biomed Eng*, 52(3), 486-494.
- Tobler, W. R., Information, N. C. f. G., & Analysis. (1993). *Three Presentations on Geographical Analysis and Modeling: Non-isotropic Geographic Modeling; Speculations on the Geometry of Geography; and Global Spatial Analysis*: NCGIA, University of California.
- Vita-Finzi, C., & Higgs, E. (1970). Prehistoric economy in the Mt Carmel area of Palestine: site catchment analysis. *Proceedings of Prehistoric Society*, 36.